



PATENT
81863.0026

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Tsuyoshi FUKANO, et al.

Serial No: 10/780,527

Filed: February 17, 2004

For: Surface-Coated Member

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-037556 which was filed February 17, 2003, patent application No. 2003-086066 which was filed March 26, 2003, patent application No. 2003-336315 which was filed September 26, 2003, patent application No. 2003-397311 which was filed November 27, 2003, patent application No. 2003-431557 which was filed December 25, 2003, patent application No. 2004-022289 which was filed January 29, 2004 and patent application No. 2004-022290 which was filed January 29, 2004 from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

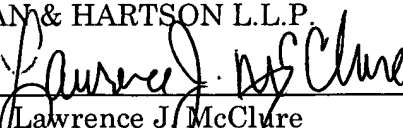
Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: April 13, 2004

By:


Lawrence J. McClure
Registration No. 44,228
Attorney for Applicant(s)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

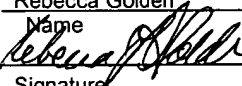
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450, on

April 13, 2004

Date of Deposit

Rebecca Golden

Name

 April 13, 2004
Signature Date

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

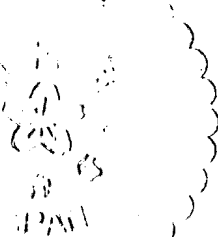
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 7 5 5 6
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 7 5 5 6]

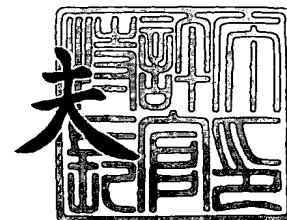
出 願 人 京セラ株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 28520

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23B 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 鹿児島県川内市高城町 1 8 1 0 番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

 【氏名】 深野 剛

【特許出願人】

 【識別番号】 000006633

 【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

 【氏名又は名称】 京セラ株式会社

 【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 005337

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面被覆切削工具およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化タングステン基超硬合金母材の表面に、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層と、少なくともチタン (Ti)、アルミニウム (Al)、タングステン (W) およびコバルト (Co) を主として含む第二層と、酸化アルミニウムからなる第三層とを順次形成してなる硬質被覆層を具備することを特徴とする表面被覆切削工具。

【請求項 2】 前記第二層は、前記母材、前記第一層および前記第三層中のいずれかの元素が拡散することによって形成されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 3】 前記第二層が間欠的に存在し、かつ該第二層が連続的で均一に存在すると仮定したときの平均膜厚が $0.05 \sim 4 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 4】 前記第二層についてのオージェ電子分光分析データにおいて、 1400 eV 付近の Al のピーク強度、 1750 eV 付近の W のピーク強度および 800 eV 付近の Co のピーク強度をそれぞれ I_{Al} 、 I_{W} 、 I_{Co} としたとき、 $I_{\text{W}}/I_{\text{Al}} = 0.1 \sim 0.5$ 、 $I_{\text{Co}}/I_{\text{Al}} = 0.1 \sim 0.5$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の表面被覆切削工具。

【請求項 5】 前記第一層のうちの最上層が筋状の炭窒化チタン層からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の表面被覆切削工具。

【請求項 6】 前記筋状の炭窒化チタン層の平均膜厚を $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 5 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 7】 前記第一層のうちの最下層が粒状の窒化チタン層からなることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 8】 前記窒化チタン層の平均膜厚を $0.5 \sim 3 \mu\text{m}$ とすることを特徴とする請求項 7 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 9】 前記第三層の酸化アルミニウムが γ 型結晶、または γ 型結晶が 50 重量%以上を占め、残りが α 型結晶からなる混合晶からなることを特徴とする

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の表面被覆切削工具。

【請求項 10】 前記タングステン超硬合金母材の極表面における W および Co の濃度が母材の内部に比べて高くなっていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の表面被覆切削工具。

【請求項 11】 前記第一層および前記第三層中の W および Co 濃度と比して前記第二層中の W および Co 濃度が 2 倍以上高くなっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表面被覆切削工具。

【請求項 12】 炭化タングステン基超硬合金母材の表面に、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層、および酸化アルミニウムからなる第三層の硬質層を順次成膜した後、1.3～40 kPa の水素および／または窒素雰囲気中、処理温度：850～1100℃で1～10時間加熱処理して、前記第一層と前記第三層との間に、チタン (Ti)、アルミニウム (Al)、タングステン (W) およびコバルト (Co) を主として含む第二層を形成させることを特徴とする表面被覆切削工具の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、優れた耐チップング性および耐膜剥離性を有する層間密着性を向上させた硬質被覆層を表面に被着形成した表面被覆切削工具とその製造方法に関し、特に黒皮や硬質粒子相を含んだ鋳鉄等の難削材の切削に際して、優れた切削特性を有する表面被覆切削工具とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、金属の切削加工に広く用いられている切削工具は、周期律表 4a、5a、6a 族金属の少なくとも 1 種、特に WC (炭化タングステン) を主体とする硬質相と、Co (コバルト) や Ni (ニッケル) 等の鉄族金属の結合相からなる超硬合金やサーメット等の硬質合金の表面に、TiC 層、TiN 層、TiCN 層および Al₂O₃ 層等の硬質被覆層を単層または複数層被着形成した表面被覆切削工具が用いられており、中でも TiC 層、TiN 層および TiCN 層の組み合

わせ（チタン系被覆層）－酸化アルミニウム層の順に順次成膜した切削工具が多用されている。

【0003】

これら表面被覆切削工具は、主に鋳鉄や炭素鋼等の切削に利用されているが、特に硬質被覆層のチタン系硬質層と酸化アルミニウム層との層間密着性が低いことによる硬質被覆層間の剥離やチッピングが発生して切削工具の耐摩耗性を低下させるという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、特許文献1では、TiCN層を含むチタン系硬質層を形成後に、10～100 torrの水素雰囲気中、温度：850～1100℃に1～5時間保持の条件で加熱処理を施すことで、TiCNの結晶粒界にWとCoを拡散含有させ、硬質層の層間密着性を向上させている。しかしこの方法では、特に鋳鉄等の耐衝撃性が要求される被削材の切削に際しては、チタン系硬質層と酸化アルミニウム層との間の密着性は不十分であった。

【0005】

特許文献2では、TiCN層とAl₂O₃層の間に、Cu K α 線を線源として用いたX線回折で、24.071度の回折角（2 θ ）に最高回折ピーク高さが現れるX線回折パターンを示す化学蒸着または物理蒸着のTi₂O₃層を0.1～2 μ mの平均層厚で介在させることで、TiCN層とAl₂O₃層の層間密着性を向上させているが、チタンの酸化物では近年の高負荷加工には対応できない。

【0006】

したがって、本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、特に黒皮や硬質粒子相を含んだ鋳鉄等の難削材の切削に際して、過酷な条件で切削する場合においても、切削時の硬質被覆層の剥離、チッピングの防止により、優れた耐摩耗性を有する長寿命の切削工具を提供することにある。

【0007】

【特許文献1】

特許3269305号

【特許文献2】

特開平 11-269650

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明者は、上記課題に対して検討した結果、炭化タングステン基超硬合金母材の表面にチタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層および／または、複層からなる第一層と、酸化アルミニウムからなる第三層の間に少なくとも Al、Ti、W および Co を含む第二層が存在することで、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層及び又は複層からなる第一層と酸化アルミニウムからなる第三層の間および母材と第一層の層間密着性を向上させることができる結果、硬質被覆層の付着強度が向上して、切削でのチッピングおよび膜剥離を抑制することが出来ることを知見した。

【0009】

また、前記第二層は、前記母材、前記第一層および前記第三層中のいずれかの元素が拡散することによって形成されたものであることが望ましい。

【0010】

さらに、前記第二層が間欠的に存在し、かつ該第二層が連続的で均一に存在すると仮定したときの平均膜厚が 0.05～4 μm であることが望ましい。

【0011】

また、前記第二層についてのオージェ電子分光分析データにおいて、1400 eV 付近の Al のピーク強度、1750 eV 付近の W のピーク強度および 800 eV 付近の Co のピーク強度をそれぞれ I_{Al} 、 I_W 、 I_{Co} としたとき、 $I_W / I_{Al} = 0.1 \sim 0.5$ 、 $I_{Co} / I_{Al} = 0.1 \sim 0.5$ であることが望ましい。

【0012】

さらに、前記第一層のうちの最上層が筋状の炭窒化チタン層からなることが望ましい。

【0013】

また、前記筋状の炭窒化チタン層の平均膜厚を 0.5～15 μm とすることが望ましい。

【0014】

さらに、前記第一層のうちの最下層が粒状の窒化チタン層からなることが望ましい。

【0015】

また、前記窒化チタン層の平均膜厚を0.5～3nmとすることが望ましい。

【0016】

さらに、前記第三層の酸化アルミニウムが γ 型結晶、または γ 型結晶が50重量%以上を占め、残りが α 型結晶からなる混合晶からなることが望ましい。

【0017】

また、前記タングステン超硬合金母材の極表面におけるWおよびCoの濃度が母材の内部に比べて高くなっていることが望ましい。

【0018】

さらに、前記第一層および前記第三層中のWおよびCo濃度と比して前記第二層中のWおよびCo濃度が2倍以上高くなっていることが望ましい。

【0019】

本発明の表面被覆切削工具の製造方法は、炭化タングステン基超硬合金母材の表面に、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層、および酸化アルミニウムからなる第三層の硬質層を順次成膜した後、1.3～40kPaの水素および／または窒素雰囲気中、処理温度：850～1100℃で1～10時間加熱処理して、前記第一層と前記第三層との間に、チタン(Ti)、アルミニウム(Al)、タングステン(W)およびコバルト(Co)を主として含む第二層を形成させることを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の表面被覆切削工具について、その一例についての概念図である図1、図1の第二層付近についての要部拡大断面模式図である図2、硬質被覆層1と母材6との界面付近についての要部拡大断面模式図である図3および、第二層3のオージェ電子分光分析の結果を示す図4を基に説明する。

【0021】

図1によれば、本発明の表面被覆切削工具は、炭化タングステン基超硬合金母材1の上にチタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層および／または複層からなる第一層2と、酸化アルミニウムからなる第三層4を順次形成してなる硬質被覆層1を具備している。

【0022】

そして、本発明では、第一層2と第三層4との間に少なくともチタン（Ti）、アルミニウム（Al）、タングステン（W）およびコバルト（Co）を含む第二層3が存在することを特徴とするものであり、この第二層3が中間層の役割を果たし、第一層2と第三層4の層間密着性を向上させ、硬質被覆層1の付着強度を上げ、切削でのチッピングおよび膜剥離による耐摩耗性等の切削性能の低下を抑制する効果を得ることができる。

【0023】

ここで、本発明によれば、第二層3が母材6、第一層2および第三層4中のいずれかに含有される元素の拡散によって形成されることが望ましい。拡散によって第二層3中に第一層2および第三層4の元素が含有されるため、第二層3と第一層2および第二層3と第三層4との層間密着性が向上し耐膜剥離性が向上するため望ましい。さらに、母材6中の元素であるWおよびCoが含有されることで第二層3の層間密着性と韌性が向上するため耐欠損性および耐チッピング性が向上する点でも望ましい。

【0024】

また、第二層3が間欠的に存在することで、硬質被覆層1にかかる残留応力を最適化することができるため、残留応力による膜剥離や欠損を防ぐことができる点で望ましい。ここで、間欠的に存在するということは、図2に示されるような第二層3中に間欠部分10が点在しているという状態を示す。また、第二層3が連続的で均一に存在していると仮定したとき（間欠部の角と角を直線的につないだと仮定したとき）の第二層3の平均膜厚が0.05～4μmであることが、第一層2と第三層4との付着力を向上させることができ、かつ、厚膜化による付着力の低下を防ぐことができるため望ましい。

【0025】

また、図4に示すように、第二層3についてのオージェ電子分光分析データにおいて、1400 eV付近のAlのピーク強度、1750 eV付近のWのピーク強度および800 eV付近のCoのピーク強度をそれぞれ I_{Al} 、 I_W 、 I_{Co} としたとき、 I_W/I_{Al} の比が0.1~0.5、 I_{Co}/I_{Al} の比が0.1~0.5であることにより、WおよびCoが過度に拡散し、破壊源となることを防ぎ、耐欠損性を向上させることができるため望ましい。

【0026】

また、第三層4の酸化アルミニウムが α 型結晶が50重量%以上を占め、残りが γ 型結晶からなる混合晶であることが、鋳鉄の黒皮切削のような高負荷切削では、第二層3との層間密着性を更に向上させることができることで、酸化アルミニウムからなる第三層4の耐膜剥離性を向上させる点で望ましい。これらの結晶構造は一般的なX線回折法（不図示）により測定できる。ここで、酸化アルミニウムからなる第三層4中には、後述する熱処理の際の拡散によりTiの炭化物、酸化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物および炭窒酸化物等の化合物が含有されていてもよい。

【0027】

また、第一層2の最上層8を筋状粒子からなる炭窒化チタンとすることが、耐磨耗性を劣化させずに耐欠損性を向上させることができるため望ましい。さらに、前記炭窒化チタン層の平均膜厚を0.5~15 μ m、特に4~8 μ mとすることが、第三層4の靱性を向上させることができ、かつ、厚膜化による付着力の低下を防ぐことができるため望ましい。

【0028】

さらに、図3に示すように第一層として粒状晶の窒化チタンからなる下地層7を含むことが、母材6と前記第一層2の層間密着性を向上させ、第一層2と第三層4の層間密着性向上の効果との相乗効果により、鋳鉄の黒皮切削のような高負荷切削ではより耐膜剥離性、耐チップング性を向上させる点で望ましい。また、窒化チタンによって母材からのWCおよびCoの拡散量を調整することができるため、第二層3の膜厚を制御することができ、かつ、WCおよびCoの過度の拡散による硬質被覆層1の耐欠損性の低下を防ぐことができる。

【0029】

また、下地層 7 の平均膜厚が 0.5～3.0 μm であることが、第三層 4 の付着力を向上させ、耐膜剥離性、耐チップング性を向上させることができ、かつ、厚膜化による付着力の低下を防ぐことができるため望ましい。

【0030】

さらに、タングステン超硬合金母材 6 の極表面、特に表面から内部に向かって 0.05～3 μm の深さ範囲における W および C o の濃度が内部に比べて高くなっていることが、切削の際に生じる衝撃を吸収して硬質被覆層 1 の耐欠損性を向上させることができるため望ましい。

【0031】

また、第一層 2 および第三層 4 に含有している W および C o 濃度と比して、第二層 3 に含有している W および C o 濃度が 2 倍以上高くなっていること、好ましくは、WC および C o が第一層 2 および第三層 4 には 1 重量%以下、特に 0.5 重量%以下で検出されず、第二層のみに検出されることが、前記第一層と第三層の層間密着性を強くすることができ、かつ、硬質被覆層 1 の耐摩耗性が低下することを防ぐことができるため望ましい。

【0032】

また、硬質被覆層 1 の最外層 5 として T i N をつけることが望ましい。T i N は、金色を呈しているため、切削した後に T i N が摩耗して、摩耗した部分の色が金色ではなくなるため、その表面被覆切削工具 1 を使用したかどうかの判別が可能となるためである。

【0033】

(製造方法)

上述した表面被覆切削工具を製造するには、まず、上述した炭化タングステン基超硬合金基体を焼成によって形成しうる WC と 4 a、5 a、6 a 族の金属炭化物、窒化物、炭窒化物等の無機物粉末に、C o 及びその他金属粉末、カーボン粉末等を適宜添加、混合し、プレス成形、鑄込成形、押出成形、冷間静水圧プレス成形等の公知の成形方法によって所定の工具形状に成形した後、真空中または非酸化性雰囲気中にて焼成することによって上述した炭化タングステン基超硬合金

基体を作製する。

【0034】

そして、上記基体母材を所望により研磨加工した後、表面に化学気相蒸着法によって硬質被覆層を成膜する。各層の成膜条件は、以下に示す。

【0035】

例えば、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層及び又は複層からなる第一層2成膜には、反応ガス組成として体積%でTiCl₄ガスを0.1~10vol%、N₂ガスを0~60vol%、CH₄ガスを0~0.1vol%、CH₃CNガスを0~0.1vol%、CO₂ガスを0~0.1vol%、残りがH₂ガスからなる混合ガスを順次調整して反応チャンバ内に導入し、チャンバ内を800~1100?、5~85kPaとして成膜する。

【0036】

このうち、筋状のTiCN層の成膜条件としては、反応ガス組成として、体積%でTiCl₄ガスを0.1~10vol%、N₂ガスを0~60vol%、CH₄ガスを0~0.1vol%、CH₃CNガスを0~0.1vol%、残りがH₂ガスからなる混合ガスを順次調整して反応チャンバ内に導入し、チャンバ内を700~900℃、5~85kPaとして成膜する。

【0037】

引き続き、酸化アルミニウムからなる第三層4成膜には、AlCl₃ガスを3~20vol%、HClガスを0.5~3.5vol%、H₂Sガスを0~0.01vol%、残りがH₂ガスからなる混合ガスを用い、900~1100?、5~10kPaの条件で成膜する。

【0038】

本発明によれば、第一層2と第三層4とを順次成膜した後、1~40kPaの水素及び又は窒素雰囲気中、処理温度:850~1100?に1~10時間保持の条件で加熱処理を施すことが大きな特徴であり、これによって母材6、第一層2および第三層3からの拡散によって第二層3を成膜することができる。

【0039】

そして、必要に応じて、使用コーナー識別のための最外層5としてTiN膜を

成膜する。最外層 5 である TiN 層の成膜条件は、TiCl₄ガスを 0.1～10 vol %、N₂ガスを 20～60 vol %、残りが H₂ガスからなる混合ガスを用い、800～1100℃、50～90 kPa の条件で最外層 TiN 層を被覆する。

各層の被膜厚みは上記条件以外に成膜時間等でも制御可能である。

【0040】

【実施例】

平均粒径 1.2 μm の金属コバルト (Co) 粉末を 8.0 重量%、平均粒径 2.0 μm の炭化タンタル (TaC) を 0.7 重量%、炭化チタンを 0.6 重量%、炭化ニオブを 0.4 重量%、残部を平均粒径 1.5 μm の炭化タングステン (WC) 粉末からなる混合粉末、プレス成形により切削工具形状 (CNMA 120412) に成形した後、脱バインダ処理を施し、さらに、1000℃以上を 3 分の速度で昇温して、0.01 Pa の真空中、1500℃で 1 時間焼成して炭化タングステン基超硬合金基体を作製した。

【0041】

得られた炭化タングステン基超硬合金基体の表面に CVD 法により、表 1 に示す構成の硬質被覆層からなる切削工具を作製した。

【0042】

上記硬質被覆層の成膜方法は、第一層および最外層の TiN は、TiCl₄ガスを 5 容量%、N₂ガスを 45 容量%、残りが H₂ガスからなる混合ガスを用い、1000℃、70 kPa で作製した。

【0043】

第一層の TiC は、TiCl₄ガスを 5 容量%、CH₄ガスを 0.05 容量%、残りが H₂ガスからなる混合ガスを使用し、1000℃、70 kPa の雰囲気で成膜した。

【0044】

第一層の TiCN は、TiCl₄ガスを 5 容量%、N₂ガスを 40 容量%、CH₄ガスを 0.05 容量%、CH₃CNガスを 0.07 容量%、残りが H₂ガスからなる混合ガスを 800℃、65 kPa の雰囲気で成膜した。

【0045】

第三層の Al_2O_3 は、 AlCl_3 ガスを10容量%、 HCl ガスを1.5容量%、 CO_2 ガスを1.5容量%、 H_2S ガスを0.01容量%、残りが H_2 ガスからなる混合ガスを用い、1000?、7kPaの雰囲気で成膜した。

【0046】

さらに、試料No.1～5では、酸化アルミニウムからなる第三層を成膜後、表2に示す条件で加熱処理をおこない、第二層を作製した。

【0047】

また、試料No.7においては、チタン化合物からなる第一層を成膜した後に、温度1000?、圧力20kPa、水素雰囲気とした炉内にて、熱処理を2時間施した。

【0048】

得られた表面被覆切削工具に対して、走査型電子顕微鏡により硬質被覆層の破断面を観察し、それぞれの層の膜厚を測定した。装置は日立製S800の走査型電子顕微鏡を使用した。また破断面においてオージェ電子分光分析により第二層の組成について測定した(図2 点A)。この分析結果の一例については図4に示している。また、1400eV付近のAlのピーク強度に対して、400eVのTiのピーク強度比については表1に示した。また、オージェ電子分光分析にて測定した1400eV付近のAlのピーク強度、1750eV付近のWのピーク強度および800eV付近のCoのピーク強度それぞれのピーク強度を I_{Al} 、 I_{W} 、 I_{Co} としたとき、 $I_{\text{W}}/I_{\text{Al}}$ の比を計算し、表1に示した。ここでオージェ電子分光分析に使用した装置は、PHI製Model 680の走査型FE-オージェ電子分光分析装置である。酸化アルミニウム層の結晶構造については一般的なX線回折分析を使用しておこなった。それらの結果を表1に示す。ここでX線回折分析に使用した装置は理学電気製RINT1100である。

【0049】

さらに、EDS分析にて試料の断面のWおよびCo濃度を分析した結果、試料No.1～5では、母材の極表面付近がWおよびCo濃度が高くなっており、かつ、第二層のWおよびCo濃度が第一層および第三層よりも2倍以上高くなって

いた。一方、試料No. 6および7では、WおよびCoは硬質層内に検出されなかった。また、第一層を成膜した後に熱処理を加えた試料No. 7では、第二層の生成は観察されず第一層にWおよびCoが検出された。

【0050】

そして、この切削工具を用いて下記の条件により鋳鉄の切削を行い、切削工具の切刃の観察を行うとともにフランク摩耗量を測定した。なお、切削試験中にフランク摩耗量が0.2mmに達した時の切削時間を測定した。さらに、黒皮つきの鋳物を切削することにより耐チップング性試験および耐膜剥離性試験を行い、20コーナー評価したときのチップングおよび剥離したコーナー数の比率を比較した。0に近いほど良好な性能であり、100に近いほど悪い性能をしめしている。これらの結果は表1に示した。

【0051】

(耐摩耗性試験)

被削材：黒皮つき鋳鉄 (FC250)

工具形状：CNMA120412

切削速度：350m/分

送り速度：0.4mm/rev

切り込み：1.0mm

その他：ソリューション系水溶性切削液使用

(耐チップング性試験)

被削材：黒皮つき鋳鉄 (FC250)

工具形状：CNMA120412

切削速度：350m/分

送り速度：0.4mm/rev

切り込み：1.0mm

その他：ソリューション系水溶性切削液使用

(耐膜剥離試験)

被削材：黒皮つき鋳鉄 (FC250)

工具形状：CNMA120412

切削速度：3 5 0 m／分

送り速度：0. 3 mm／r e v

切り込み：4. 0 mm

その他：ソリューション系水溶性切削液使用

【0 0 5 2】

【表1】

| 試料名 | 第一層 | | | 第二層 | | | | | 第三層 | | 最外層 | 耐摩耗 性評価 (min) | 耐チツ ピング 性評価 (%) | 耐腐蝕 性 (%) |
|-----|------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|-----|---------------------|--------------------------|-----------------|
| | TiN厚 み(μ m) | TiCN厚 み(μ m) | TiC厚み (μ m) | 含有元素 | ピーク 比 I_{Co}/I_{Al} | ピーク 比 I_{W}/I_{Al} | 厚み (μ m) | 間欠部 分の有 無 | 結晶状 態 | α/κ 割合(重 量%) | | | | |
| 試料1 | 1 | 8 | - | Al, Ti, W, Co, O | 0.30 | 0.32 | 1 | 無し | κ | - | TiN | 16 | 20 | 20 |
| 試料2 | - | 13 | - | Al, W, Co, Ti, C | 0.40 | 0.50 | 2 | 有り | κ | - | TiN | 15 | 15 | 25 |
| 試料3 | 0.5 | 8 | - | Al, W, Co, O, Ti, C | 0.35 | 0.37 | 4 | 有り | $\kappa + \alpha$ | 30 | TiN | 18 | 15 | 20 |
| 試料4 | 3 | 1 | 1 | Al, W, Co, O, Ti, C | 0.30 | 0.45 | 0.1 | 有り | κ | - | TiN | 22 | 0 | 0 |
| 試料5 | 1 | 8 | - | Al, W, Co, O, Ti, C | 0.50 | 0.20 | 0.05 | 無し | α | - | TiN | 16 | 20 | 15 |
| 試料6 | 0.5 | 5 | 3 | - | - | - | - | - | α | - | TiN | 9 | 75 | 75 |
| 試料7 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - | κ | - | TiN | 10 | 50 | 70 |

*印がついている試料は本発明の範囲外の試料

【0053】

【表2】

| 試料名 | 酸化アルミニウム成膜後加熱処理 | | | |
|-------|-----------------|---------|-------|-------|
| | 温度(°C) | 圧力(kPa) | 時間(h) | ガス |
| 試料1 | 850 | 12 | 1 | 水素 |
| 試料2 | 1100 | 12 | 4 | 水素 |
| 試料3 | 900 | 1 | 10 | 水素、窒素 |
| 試料4 | 1000 | 40 | 4 | 水素 |
| 試料5 | 1050 | 20 | 2 | 水素 |
| * 試料6 | なし | なし | なし | なし |
| * 試料7 | なし | なし | なし | なし |

* 印がついている試料は本発明の範囲外の試料

【0054】

表1より、Al, Ti, W, Coを含有させた第二層を設けた試料No. 1～5では、切削試験による耐剥離性、耐チップング性ともに良好な結果であり、優れた耐摩耗性を発揮した。

【0055】

一方、第二層を設けなかった試料No. 6では、耐摩耗性、耐剥離性、耐チップング性ともに悪かった。

【0056】

また、チタン化合物からなる第一層を成膜した後に熱処理を施した試料No. 7では、膜剥離、特に酸化アルミニウム層の剥離が発生し、耐チップング性、耐摩耗性ともに十分な性能ではなかった。

【0057】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る表面被覆切削工具によれば、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層及び又は複層からなる第一層と、酸化アルミニウムからなる第三層の間にすくなくともAl、Ti、W、Coを含む第二層が存在することで、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層と酸化アルミニウムからなる第三層の間の層間密着性を向上させ、切削でのチップングおよび膜剥離等の工具損傷を抑制させることができる。

【0058】

また、本発明に係る表面被覆切削工具の製造方法によれば、炭化タングステン基超合金母材の表面に、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層、および酸化アルミニウムからなる第三層の硬質層を順次成膜した後、 $1.3 \sim 40 \text{ kPa}$ の水素および／または窒素雰囲気中、処理温度： $850 \sim 1100^\circ\text{C}$ で $1 \sim 10$ 時間加熱処理して、前記第一層と前記第三層との間に、チタン（Ti）、アルミニウム（Al）、タングステン（W）およびコバルト（Co）を主として含む第二層を形成することから、チタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物のうちの単層または複層からなる第一層と酸化アルミニウムからなる第三層の間の層間密着性を容易に向上させることができ、切削でのチッピングおよび膜剥離等の工具損傷を容易に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明における表面被覆切削工具の硬質被覆膜の構成についての一例を表す概念図である。

【図 2】

本発明における表面被覆切削工具の第二層付近についての模式図である。

【図 3】

本発明における表面被覆切削工具の母材界面（下地層）付近についての模式図である。

【図 4】

本発明の表面被覆切削工具（図 2）の第二層（点 A）におけるオージェ電子分光分析結果である。

【符号の説明】

- 1 硬質被覆層
- 2 第一層
- 3 第二層
- 4 第三層
- 5 最外層
- 6 母材

7 最下層

8 最上層

9 間欠部分

I_{Al} オージェ電子分光分析によるアルミニウムのピーク値

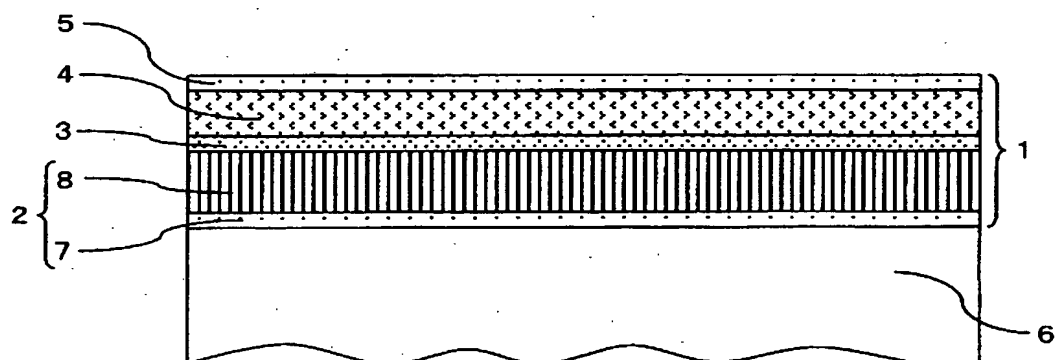
I_W オージェ電子分光分析によるタングステンのピーク値

I_{Co} オージェ電子分光分析によるコバルトのピーク値

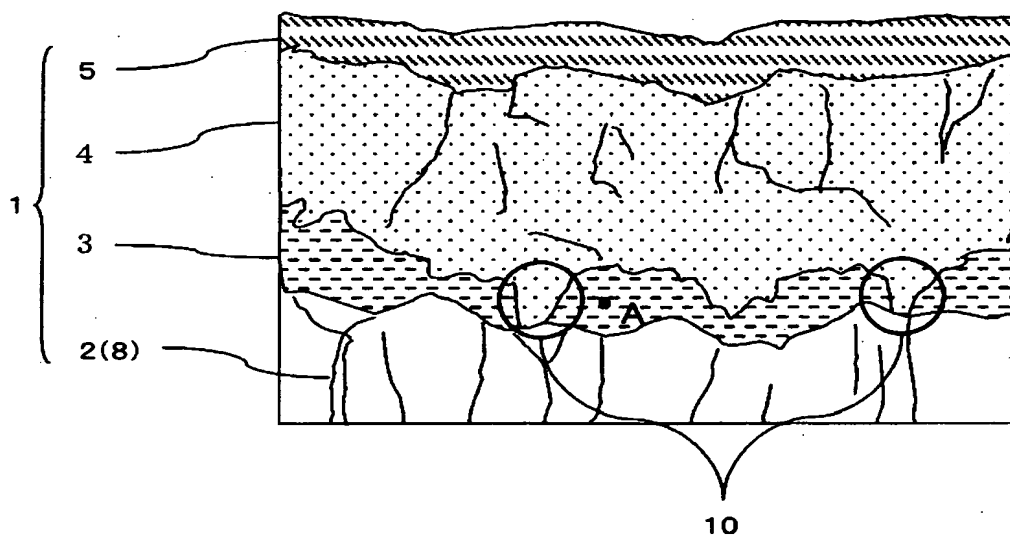
A オージェ電子分光分析の分析を行ったポイント

【書類名】 図面

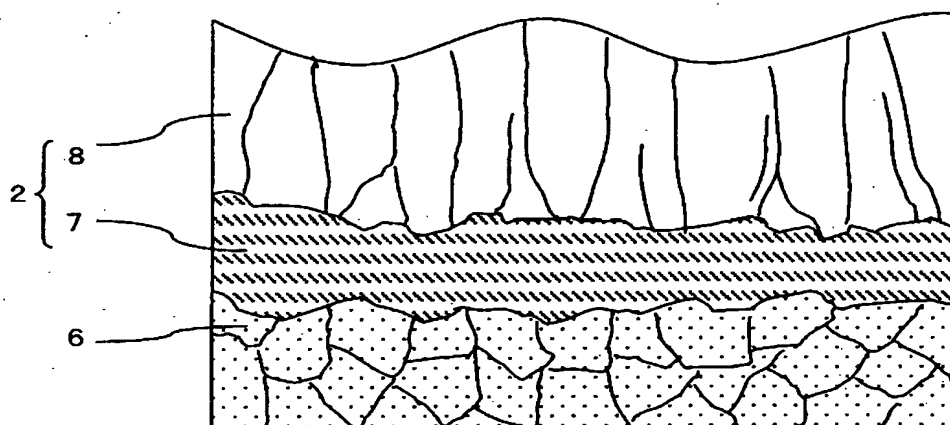
【図 1】



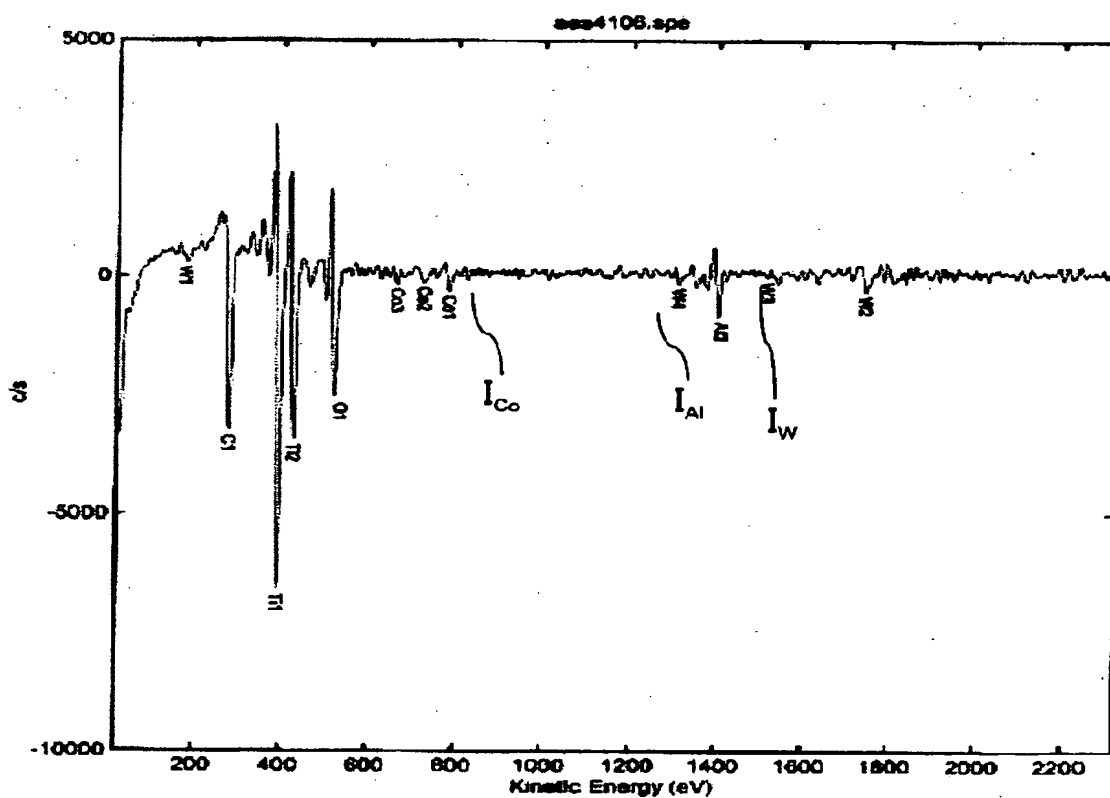
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に黒皮や硬質粒子相を含んだ鋳鉄等の難削材の切削に際して、過酷な条件で切削する場合においても、切削時の被膜の剥離、チッピングの防止により、優れた耐摩耗性を有する長寿命の切削工具を提供する。

【解決手段】 炭化タングステン基超硬合金母材 6 の表面にチタンの窒化物、炭化物、炭窒化物、炭酸窒化物の単層及び又は複層からなる第一層 2 と、酸化アルミニウムからなる第三層 4 の間にすくなくとも Al、Ti、W、Co を含む第二層 3 を設ける。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 0 3 7 5 5 6 |
| 受付番号 | 5 0 3 0 0 2 4 2 8 1 9 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第三担当上席 0 0 9 2 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 2 月 1 8 日 |

< 認定情報・付加情報 >

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成15年 2月17日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 3 7 5 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 6 3 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2
氏 名 京セラ株式会社
2. 変更年月日 1 9 9 8 年 8 月 2 1 日
[変更理由] 住所変更
住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
氏 名 京セラ株式会社